

無加水メタン発酵システムのパイロットスケールでの処理性能

大成建設(株) 正会員 ○帆秋利洋 天石 文 川又 睦
 大成建設(株) 正会員 片山美津瑠 大野 剛 藤原 靖
 大成サービス(株) 浅海博基 中村明靖

1. 目的

食品廃棄物は国内で年間 2,200 万トン発生しており、その 8 割が焼却処分されている。これらの再生可能エネルギー資源の活用手段として、我々は無加水メタン発酵システムの開発を行っている。本システムは、対象廃棄物を水で希釈する事無く直接メタン発酵するため、処理施設のコンパクト化とこれまで湿式方式で問題となっていた発酵残渣発生量の大幅な削減を可能とするものである。一方、無加水方式では、タンパク質成分の分解に伴って発生するアンモニウムイオンがメタン発酵を阻害する問題がある。そこで、我々は特殊な微生物群により前処理段階でタンパク質成分から強制的にアンモニウムイオンを生成させ、その後にアンモニアストリッピングを行うプロセスを導入している。これにより、低窒素負荷原料でメタン発酵を行うため、高効率かつ安定したメタン発酵が可能となる。これらのプロセスのベンチスケールでの処理性能については、昨年度の同大会で発表した。今年度は、現在、岩手県釜石市において実施している無加水メタン発酵実証試験のパイロットスケールでの処理性能結果について報告する。

2. 実証試験の概要と実験方法

実証試験は、(独)新エネルギー・産業技術総合開発機構との共同研究として平成19年度より3ヶ年計画で実施している。実証試験システムは、食品系廃棄物(H20年度)と漁業系廃棄物(H21年度)を対象に1日当り500kgの処理量のプラントを釜石清掃工場の敷地内に設置した(写真-1)。

H20年度は、釜石市内10ヶ所の事業所(スーパー、市場、病院、老人ホーム等)より食品廃棄物を受入原料として収集した。システムは、図-1に示すフローから成り、発酵



写真-1 実証システムの全景

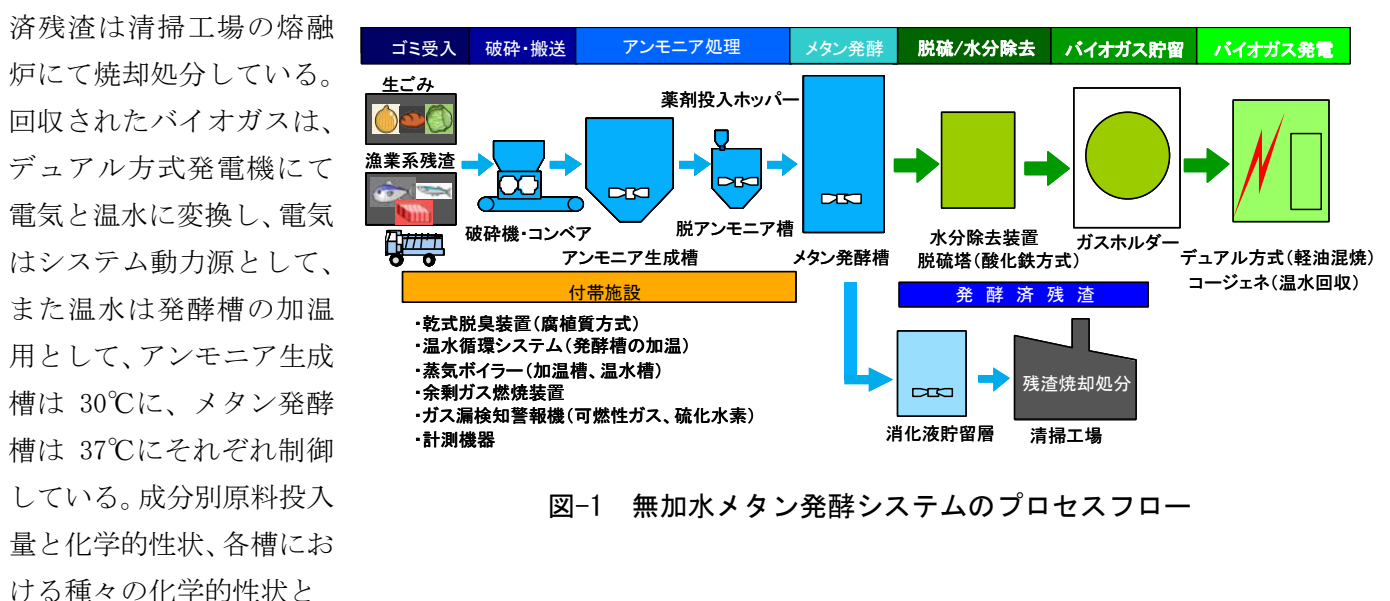


図-1 無加水メタン発酵システムのプロセスフロー

キーワード メタン発酵, 無加水, 実証試験, 食品廃棄物, アンモニア除去

連絡先 〒245-0051 横浜市戸塚区名瀬町 344-1 大成建設(株)技術センター TEL 045-814-7226

微生物群集構造解析、バイオガス発生量とその組成、システムエネルギー消費量など様々な解析と解析を毎日行った。

3. 試験結果

受入開始より約 3 ヶ月間で所定の処理量にまで漸増させ、計画量の 500kg/日投入時におけるバイオガスは目標値の 100m³/日にほぼ達した(図-2)。なお、CODcr ベースで計算した廃棄物からのメタン転換率は 80%以上の高成績を維持した。16S rDNA クローン解析手法により微生物群集構造の変化を診たところ、バクテリアでは加水分解に関わる *Firmicutes* 門と *Bacteroidetes* 門が優占しており、スタートから 1 ヶ月後にはそれぞれ 35.4%、44.8%を占めていた。

一方、アーキアでは酢酸資化性メタン菌の *Methanosaeta* 族が優占化していることが明らかになった。なお、メタン発酵槽の計画滞留日数は 50 日(最終目標 30 日)であるが、この時点で既に 40 日間で処理可能である事を確認した。

アンモニア阻害を誘引する高タンパク質含有魚肉系に関して、投入廃棄物に含まれる総窒素量に対するアンモニア転換率は、アンモニア生成槽内で 80%以上に達し、アンモニア除去槽における総窒素除去率は 95%以上を維持することが確認された。これにより、メタン発酵槽内の NH₄-N は 2,500~3,500 mg-N/kg-湿重とアンモニア阻害が生じない濃度範囲内に抑えられた。

このように前処理段階でたんぱく質成分からアンモニアを生成・除去して原料の窒素負荷を低減することにより、馴養期間後のメタン発酵性能も良好に維持され、COD ベース換算で求めたメタン転換率は、80%以上であった(図-3)。

4. 結論

1 日当りの処理量 500kg のパイロットスケール実証試験システムにおいて、前処理段階で窒素負荷を低減することにより、発生した事業系食品廃棄物に水希釈なしで安定したメタン発酵が維持できることを確認した。今後は、たんぱく質成分の含有比率を増加した際の処理特性について検討していく予定である。

謝辞

本研究は、(独)新エネルギー・産業技術総合開発機構との共同研究として実施された研究(平成 19 年度地域バイオマス熱利用フィールドテスト事業「高タンパク質含有漁業系廃棄物等を対象とした無加水メタン発酵システムの実証試験事業」)の成果の一部である。又、実証試験を進めるにあたり釜石市の関係各位に多大なるご協力をいただきました。ここに感謝の意を表します。

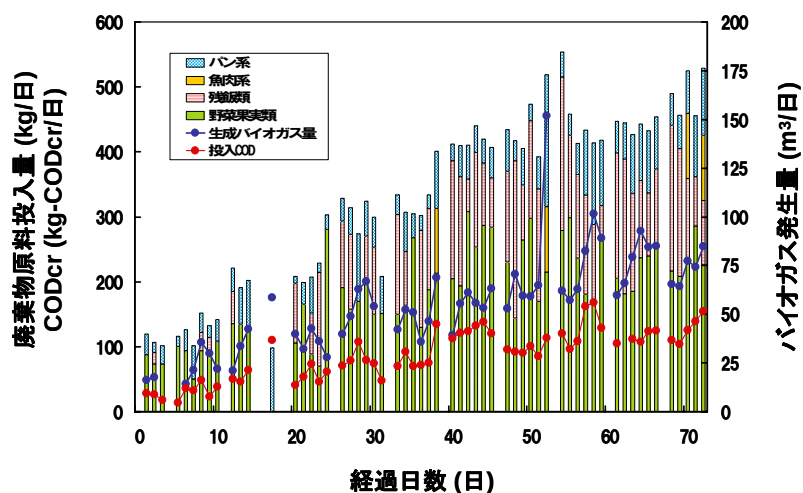


図-2 スタートアップ時の処理性能

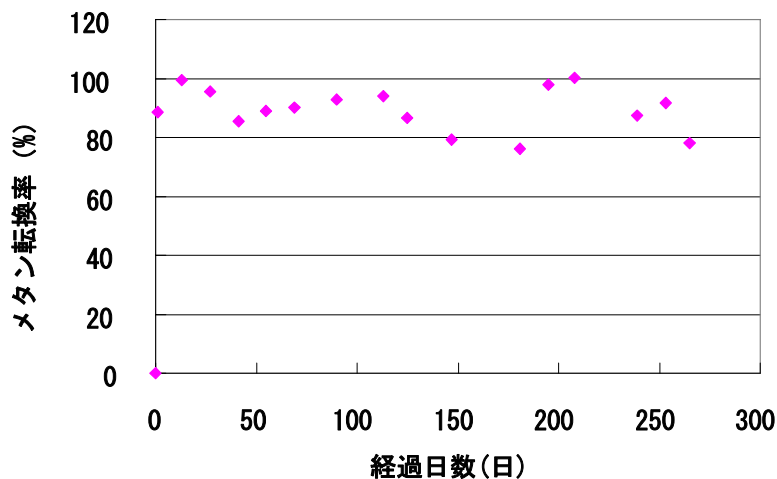


図-3 メタン転換率の時系列変化